Über rachitische Verkrümmungen der unteren Extremitäten u. über subcutane Osteotomie.

INAUGURAL-DISSERTATION

verfasst und der

Hohen medizinischen Fakultät

der

K. Bayer. Julius-Maximilians-Universität zu Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Philipp Amend
aus Bamberg.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Würzburg.
C. J. Becker's Universitäts-Buchdruckerei.
1912.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent: Herr **Prof. Dr. J. Riedinger.**

Die Deformitäten der unteren Extremität, die durch Rachitis bedingt sind, lassen sich in folgende zwei Gruppen unterbringen:

I. Kurvaturen der Diaphysen ohne typische Lokalisative.

II. Kurvaturen in nächster Nähe der Gelenke mit Beteiligung der Gelenkenden: genu valgum und genu varum.

Die der zweiten Gruppe zugeteilten Verkrümmungen sind die bei weitem interessanteren und praktisch wichtigeren. *Volkmann* bezeichnet sie als „Heterologie der Gelenkstellung."

Beim genu valgum, um zunächst von diesem zu sprechen, sind entweder die condyli von ungleicher Länge oder die Kochenschäfte selbst sind abgebogen, oder es sind beide Erscheinungen vorhanden.

An Leichen und an Lebenden hat *Mikulicz* eine grosse Anzahl von Messungen vorgenommen, die ihm folgendes gezeigt haben.

Femur oder Tibia sind am unteren respektive oberen Diaphysenende so nach aussen gekrümmt, dass der verbreitete Epiphysenknorpel schief ansetzt; die Epiphyse zeigt keine wesentliche Änderung, doch ist der condylus externus in seinem ganzen vorderen Abschnitt etwas plattgedrückt. (1)

Im Gegensatz zu *Mikulicz* glaubt *Albert* die Valgusstellung durch Tiefe der lateralen Gelenkpfanne und abnorme Kleinheit des äusseren Condylen bedingt. (2)

Spätere Forschungen, wie z. B. die Röntgenuntersuchungen von *Guradze* (2) ergaben, dass sowohl die Hypothese von *Mikulicz* wie die von *Albert* zu Recht besteht und dass in manchen Fällen Krümmung des Diaphysenendes und Condylendifferenz in gleicher Weise das genu valgum bedingen. Stets aber ist die seitliche Verbiegung des Kniegelenks mit Hyperextension und in nicht wenigen Fällen von Schlottergelenk begleitet.

Zum Symptomekomplex der Rachitis zählt die fast stets vorhandene Muskelschwäche, die im Verein mit der sie begleitenden Schlaffheit des Gelenkes eine Fixierung der Gelenkenden durch Muskelkraft nicht ermöglicht. Finden diese aber erst an den rachitisch erschlafften Bändern den gesuchten Halt, so ist die Folge eine Abbiegung des Knochens an der Stelle des geringsten Widerstandes — im Bereiche des endochondralen Knochenwachstums am Diaphysenende — und zwar in der ihm durch die bereits vorhandene normale Valgusstellung angegebenen Richtung (1). Der condylus lateralis beantwortet die ihm aufgebürdete Überlastung mit einer Vergrösserung seines Querdurchmessers auf Kosten seines Längsdurchmessers unter gleichzeitiger Verdichtung seiner spongiosa.

Schanz hält die Vorbedingung von Muskelschwäche und Schlottergelenk für durchaus überflüssig; nach seiner Ansicht ist eben die ganze Knochenkonstruktion für die zu bewältigende Last zu weich, die Säule muss sich also ausbiegen und zwar wird dies den statischen Gesetzen entsprechend in der Mitte geschehen, zudem

hier an den Knochenfugen die am wenigsten konsistente Stelle ist. Die Richtung der Krümmung ist bereits durch die in der Norm bestehende geringe Auswärtskrümmung gegeben. (3)

Während nun die eine Ansicht dahin geht, dass bei der Valgusstellung des Kniegelenks Muskelschwäche und Gelenkschlaffheit das primäre seien und die Verkrümmung der Diaphysenenden durch sie bedingt sei, ist nach der anderen Hypothese die Veränderung an den Knochen das primäre und die Erschlaffung der Gelenkbänder sekundär. Soviel ist aber jedenfalls sicher, dass bei der Entstehung des genu valgum die statischen Verhältnisse die ausschlaggebenden sind.

Die pathologische Anatomie des Genu varum ist nach den Untersuchungen von *Mikulicz* (1) analog der des genu valgum. Während aber bei den X-Beinen mit Vorliebe das Diaphysenende des femur die gesuchte Veränderung zeigt, ist bei genu varum die tibia mit grösserer Häufigkeit der Sitz der Krümmung, die hier übrigens viel weniger scharf abgesetzt erscheint, da die natürliche Ausschweifung der tibia die nämliche Richtung hat. (1)

Auch die Genese des genu varum baut sich auf dem gleichen Prinzip auf. Schon für den gesunden kindlichen Knochen bedeutet die Belastung aus einer seiner Struktur nicht angepassten Richtung eine Überlastung, was natürlich in vermehrtem Grade für den krankhaft erweichten der Fall ist. (1 u. 3)

Einige Schwierigkeit macht die Beantwortung der Frage, warum in dem einen Falle genu valgum, im anderen genu varum eintritt. Für eine grössere Anzahl von Fällen können wir rein äussere Momente als mass-

gebend betrachten. Bekannt ist in dieser Hinsicht das Valgusstellung erzeugende Strumpfband, das auf der Aussenseite des Kniegelenks Strumpf und Unterkleidung mit einander verbindet. Hierher gehört auch die Ausbiegung beider Beine nach einer Seite, wie sie durch das Tragen rachitischer Kinder entsteht, wenn sie stets nur auf einen und denselben Arm genommen werden.

In den ersten Lebensjahren sehen wir häufig als primäre Verbiegung eine O-förmige Krümmung der Unterschenkel auftreten und dann kompensatorisch in den folgenden Jahren X-Beine. Das veranlassende Moment ist vielleicht die Spreizung der Beine, die bei Varusstellung so oft beobachtet wird.

Die Veränderungen im Bereiche der Diaphyse hängen im wesentlichen von dem Verhalten des Kniegelenks ab; je weniger dieses beim Gehen und Stehen infolge rachitischer Muskelschwäche die natürliche Streckstellung ein nimmt, um so weniger wird es eine Deformität erleiden, sondern diese wird vor allem im Bereiche des Schaftes, hauptsächlich der tibia und zwar nach vorn eintreten.

Der Variationen rachitischer Verkrümmungen sind es sehr viele: von der leichten kaum merklichen, selbst von bildenden Künstlern als völlig normal angesehenen Ausschweifung bis zum typischen Dackelbein gibt es die verschiedensten Formen. Mit Hilfe schematischer Figuren wie sie in *J. Riedingers* Abhandlung über Entstehung der Deformitäten angegeben sind, lassen sich unter Berücksichtung des Umstandes, dass die rachitische Erweichung des Knochens nicht alle Teile in gleicher Weise ergreift, auch die kompliziertesten Kurvaturen analysieren. (4)

Bei Besprechung der Prophylaxe und Therapie der rachitischen Knochenerkrankungen, dürfte es sich empfehlen, hiebei die Massnahmen im Auge zu behalten, die die Natur zur Verhütung und Heilung dieser pathologischen Prozesse trifft.

Wenn es auch nicht erlaubt ist zu behaupten, ein Kind, dem die Gaben der Natur Luft, Licht und Muttermilch in ausreichendem Grade zu Verfügung stehen, könne nicht rachitisch werden, so ist es doch unbestrittene Tatsache, dass die Entziehung von Luft und Licht, wie es unhygienische Wohnungen mit sich bringen, die Säuglinge mit unfehlbarer Sicherheit rachitisch werden lässt. Den Einfluss ungesunder Domestikation hat in recht anschaulicher Weise *v. Hansemann* dargetan; während nämlich Affen, die sich ihrer ungebundenen Freiheit erfreuen, keine Spur von rachitischer Erkrankung zeigen, gelang es *v. Hansemann*, an den Schädeln von Affen, die in ihrer Jugend in Gefangenschaft geraten waren, fast stets die typischen Deformitäten nachzuweisen (2). Ein Hauptgebot der Therapie ist es demnach, den Säuglingen durch Schaffung hygienischer Wohnungsverhältnisse ihren vollwertigen Anteil an Luft und Licht zukommen zu lassen.

Wie allgemein angenommen wird, besteht das Wesen der Rachitis in mangelhafter Ablagerung und verstärkter Resorption von Kalksalzen, begleitet von einer Überproduktion weichen osteoiden Gewebes. Für die Nahrung des Kindes wird man also unter Berücksichtigung dieser Tatsachen folgende Bedingungen aufstellen.

1. muss sie genügend Kalksalze enthalten.

2. müssen die Kalksalze in ausnutzbarer Form enthalten sein.

3. muss die Nahrung der Verdauungsfähigkeit des Säuglings so angepasst sein, dass keine Erkrankung entsteht, die direkt die Aufnahme des Kalkes verhindert oder den bereits verkalkten Knochen schädigt.

Den gestellten Auforderungen genügt am besten die natürliche gesunde Muttermilch, wie die tägliche Erfahrung zur Genüge beweist. Sie enthält genügend Kalksalze in einer dem kindlichen Organismus leicht zugänglichen Form; nach *Uffelmann* werden 78% des in der Frauenmilch und nur 25% von dem in der Kuhmilch enthaltenen Kalk assimiliert. Ferner sind die Eiweisskörper der menschlichen Milch in ihrer physikalischen und chemischen Beschaffenheit dermassen dem empfindlichen Verdauungsapparat des Säuglings adaptiert, wie es bei der tierischen Milch kaum und bei den übrigen Surrogaten nicht einmal annähernd erreicht ist. Deshalb sind bei natürlicher Ernährung auch alle Garantien gegeben, dass im Verdaungstraktus keine abnormen Zersetzungsprodukte sich bilden, die wie *Monti*, *Bouchard*, *Teissier* uud ander glauben, durch ihre toxischen Reize den Stoffeswechsel des Körpers schädigen, d. h. Rachitis bewirken. (2 u. 5)

Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit dem Säugling, wenn Ernährung an der Mutterbrust nicht möglich ist, eine der Muttermilch nicht nur in ihrem Kalkgehalt, sondern auch in allen übrigen Bestandteilen möglichst ähnliche Nahrung zu bieten.

Als spezifisches Mittel gegen die Rachitis findet der Phosphor in Verbindung mit Lebertran allgemeine Anwendung. Tatsächlich lässt sich am Tierversuch nachweisen, das bei Verfütterung von Phosphor eine Verstärkung der Kortikalis des Knochens eintritt.

Von nicht zu unterschätzender Bedeutung in der Therapie der englischen Krankheit sind konsequent durchgeführte Soolbäder, wozu hauptsächlich das billige Stassfurter- und Orbersalz Verwendung finden. Allerdings sind sie kein Spezifikum gegen die rachitischen Affektionen der Knochen, aber der Reiz der Salzbäder regt eine bessere Zirkulation im ganzen Körper an, die im Stande ist, den abnormen Stoffwechsel günstig zu beeinflussen.

Von ähnlich heilsamen Einflusse sind auch gymnastische Übungen. *Vierordt* hat darauf hingewiesen, das Rachitis stets mit grosser Muskelschlaffheit einhergehen, welcher Satz von *Hagenbach-Burkhardt* dahin verschärft wurde, dass er behauptet, die Rachitis setze primäre Veränderungen im Muskel, die erst konsekutiv die bereits allgemein bekannte Schlaffheit der Gelenkbänder verursachten. (2)

So selbstverständlich es ist, dass man der Rachitis als Stoffwechselkrankheit in ihren ersten Anfängen entgegentreten wird, so viel umstritten ist die Frage, ob und wann man die durch sie bedingten Verkrümmungen in Angriff nehmen soll.

Veit z. B. spricht sich dahin aus, dass bis zum 6—7 Jahre auch schwere rachitische Kurvaturen ausheilen können, weshalb man sich vor genanntem Zeitpunkt eines orthopädischen Eingriffs enthalten könne. *Schanz* dagegen glaubt, dass der Mehrzahl günstig verlaufener Fälle noch eine nicht zu unterschätzende Minderzahl ungeheilter Fälle gegenüber stehe; denn die höchstgradigen Verbiegungen liessen stets schwere Verunstaltungen und Funktionsstörungen zurück. *Krauss* hinwiederum plädiert dafür, dass die Behandlung der

Verbiegung so bald wie möglich einzusetzen habe und zwar mit Schienenverbänden, ja er spricht sogar von prophyllaktischen Schienungen. (2)

Die Ansichten von *Veit* und von *Krauss* stehen sich diametral gegenüber, aber mit Berücksichtigung der Heilungsmethoden kann man beiden recht geben. Hält man nämlich die gewaltsamen Methoden, wie sie Osteoklase, Redrossement und Osteotomie darstellen für zu kompliziert und durch einfachere Eingriffe ersetzbar, so wird man logischer Weise möglichst früh den schwachen Beinen eine Stütze geben. Stellt man sich dagegen auf den Standpunkt, dass ein chirurgischer Eingriff die am meisten versprechende Behandlungsart sei, so wird man es verantworten können zu warten bis eine definitive Formation eingetreten ist, die entweder mit genügender Ausheilung identisch ist, oder die noch der chirurgischen Korrektur bedarf.

In Anbetracht der Mannigfaltigkeit der bei rachitischen Verkrümmungen angewandten Methoden, ist es angebracht auf die natürlichen Heilungsbestrebungen etwas einzugehen.

Wenn man einen Stab von oben belastet, so wird er bei einer bestimmten, nicht allzu geringen Länge sich durchbiegen, und zwar wird er bei gleichmässiger Struktur die Stelle der stärksten Krümmung in der Mitte haben. Diesem physikalischen Gesetze ist auch in der Konstruktion der unteren Extremität Rechnung getragen: sowohl femur wie tibia sind dort, wo sie die gefährdete Mitte der Säule bilden, nicht unerheblich verdickt, was allerdings auch durch die Bildung des Kniegelenks mitbedingt ist. In gleicher Weise sucht sich auch der einzelne Knochen der Verbiegung zu erwehren und

zwar auf die mechanisch einfachste Weise, indem nicht wahllos die ganze Circumferenz des Knochens durch Neubildung verstärkt wird, sondern hauptsächlich nur die Stelle der Konkavität, da hier mit dem geringsten Aufwand an Material das meiste genützt ist. Charakteristisch für diese Form der Selbsthilfe ist die Säbelscheidentibia.

Die Natur besitzt aber nicht nur die Mittel die bereits verbogene Extremität vor exzessiven Deformationen zu schützen, sondern sie kann auch Ausheilung zu Werke bringen, wie der Umstand beweist, dass die Zahl der Erwachsenen mit auffallenden Beinstellungen im Verhältnis zur Zahl der Kinder doch bei weitem geringer ist. Es ist aber nicht anzunehmen, dass alle Erwachsenen mit ausgeheilter Rachitis Gegenstand orthopädischer Behandlung waren.

Dass Selbstheilung besteht, ist unbestrittene Tatsache, über ihr Zustandekommen aber fehlt noch die völlige Aufklärung. Sicher ist, dass, wenn nach Stillstand der Rachitis ein intensives Längenwachstum einsetzt durch Zunahme der Spannungsweite der verbogene Knochen flacher erscheinen wird, ohne dass eine wirkliche Rückkrümmung stattgefunden hätte. (3) Noch wesentlich gefördert würde dies durch vermehrten Anbau von Knochensubstanz an der Konkavität und stärkeren Abbau an der Konvexität, auch innerhalb des normalen Substanzwechsels des Knochengewebes.

Zweifellos ist der rachitische Organismus, in hygienische Wohnungs- und Ernährungsverhältnisse zurückversetzt und unterstützt von einer zweckmässigen Allgemeintherapie, im Stande nicht nur seiner Stoffwechselerkrankung Herr zu werden, sondern auch an den

deformierten Knochen wieder normale Verhältnisse zu schaffen. Bei einem nicht geringen Prozentsatz der Rachitiker sind jedoch äussere Eingriffe unerlässlich, sei es nun weil die Rachitis selbst zu spät zur Behandlung kommt, oder weil der rachitische Prozess am Knochen an und für sich geringe Tendenz zur Selbstheilung zeigt.

Das weiche Skelett verbiegt sich infolge seiner abnormen Plastizität durch die einwirkende Belastung; man wird also das Übergewicht beseitigen und eventuell durch eine zur deformierenden senkrecht angreifenden Kraft der Ausbiegung entgegenarbeiten.

Virchow hat gezeigt, dass ein nicht geringer Teil der rachitischen Verbiegungen und Knickungen der Effekt von Frakturen und Infraktionen ist; man wird also auch dieses von der Natur angegebene Mittel benützen, indem man entweder mittels der Osteoklase einfache, oder unter Anwendung der Osteotomie komplizierte Frakturen erzeugt.

Sämtliche Methoden die der Entlastung der Extremitäten dienen oder ein gewaltsames Zurückbiegen bezwecken, haben nur solange Berechtigung als der Knochen noch weich ist, werden also höchstens bis zum 6. oder 7. Lebensjahr Anwendung finden können.

Um den schwachen rachitischen Beinchen die zutragende Last zu erleichtern, ohne dem Kind die zur Gesundung so notwendige Bewegung in Luft und Sonne zu rauben sind vielfach Schienen im Gebrauch, die gewiss vortreffliches leisten können, wenn sie der kranken Extremität nicht die ganze Last, sondern nur das Übergewicht abnahmen; andernfalls ist eine ganz unerwünschte Inaktivitätsatrophie zu befürchten. Desgleichen muss eine gute Schiene dem gewünschten Zwecke in

jeder Stellung entsprechen ohne der feinen Beweglichkeit des Gliedes stärkeren Abbruch zu tun. Es liegt der Gedanke nahe mit diesen Entlastungsapparaten eine Vorrichtung mit Korrektionsdruck zu verbinden. Für eine einfach verbogene Diaphyse dürfte es nicht allzu schwer sein einen nach beiden Prinzipien wirksamen Schienenverband zu finden; für genu valgum oder varum dagegen ist es kaum möglich einen nach beiden Richtungen hin sich zweckmässig erweisenden Apparat zu konstruieren. Für die beiden genannten Deformitäten verlangt eine Schiene mit Korrektionsdruck unbedingt aus rein physikalischen Gründen Fixation des Gelenkes, hiedurch wird aber ihre Gebrauchsfähigkeit als portativer Apparat entschieden beeinträchtigt.

Die Nachtschiene verfolgt ihren Zweck nur durch allmähliches Redressement der deformierten Extremität und kann deshalb leicht ein unbewegliches Knie mit in den Kauf nehmen. Die genannten Schienen sind für genu valgum und genu varum nur nach einem Prinzip, wenn auch in verschiedener Modifikation in Gebrauch: ein an der Aussen- resp. Innenseite angebrachter fester Stab findet am oberen und unteren Ende der Extremität eine Unterlage, die es ermöglicht die ausgebogene Mitte gegen den Stab heranzuziehen (Apparate von *Beely*, *Heusner* und *Schanz*). Eine originelle Modifikation stellen die *Krauss*'schen Gipsschienen dar, die in den durch sie behandelten Fällen 80% Heilungen oder wenigstens an Heilung grenzende Besserung erzielten. Den anderen Schienen gegenüber haben sie den nicht zu unterschätzenden Vorzug der Billigkeit und leichten Adaptierung (3 u. 2).

So einfach und aussichtsreich auch die Schienenbehandlung erscheinen mag, so besteht doch immer

Gefahr, dass eine Gewöhnung des gestützten Gliedes an die ständige Hülfe der Schiene eintritt, so dass durch die Therapie das Gegenteil von dem geschieht, was man zu erreichen suchte. So brauchbar hingegen die Nachtschienen sind, so werden sie sich doch mehr oder minder auf die leichten Fälle und eventuell Nachbehandlung zu beschränken haben.

Den nämlichen Effekt, den man mittels der Korrektionsschiene anstrebt, sucht man auch durch das forcierte Redressement zu gewinnen. Es stellt an und für sich eine einfache und sehr zweckmässige Methode dar, verlangt aber eine hohe Plastizität der Knochen und wird deshalb eine gänzlich ungefährliche Operation nur solange sein, als die rachitischen Knochen noch nicht sklerosiert sind. Den besten Masstab für genügende Weichheit bildet der Versuch des manuellen Redressements. Gelingt es durch Händekraft die Verkrümmung zurückzubringen, so sind keine weiteren Gefahren zu fürchten; dies gilt besonders für genu valgum. Kann die Krümmung nur mit besonderer Kraftentfaltung redressiert werden, so ist es vor allem die dabei auftretende Gelenkbänderzerrung und -zerreissung, die nicht gar selten zu einem misslichen Schlottergelenke führt. Eine nach *Mikulicz* fast regelmässig auftretende Sprengung der Knochenfuge soll nach *P. Vogt* nicht sehr bedenklich sein; denn nur Quetschung und Entzündung des Epiphysenknorpels führe zu Wachstumsstörungen (1).

Reiner hat sogar eine eigene Operation zur Lösung des Zwischenknorpels angegeben, um durch die Korrektur seiner fehlerhaften Stellung ein normales Knochenwachstum zu ermöglichen; doch hat er für seine Methode wenig Anhänger gefunden; denn ein Eingriff an der Stelle des Knochens, wo sich die komplizierten

Wachstumsvorgänge abspielen, erscheint durchaus nicht harmlos. Als weitere Komplikationen können aus dem forcierten Redressement Gelenkergüsse und Fettembolien in Gehirn und Lunge erwachsen.

Überschreitet man bei dem Versuche mit Gewalt auf den Knochen einzuwirken, die Elastizitätsgrenze desselben, so führt dies zur Infraktion oder Fraktur, je nach der Konsistenz des Knochengewebes und Grösse der angewandten Kraft. Dieses Verfahren, Osteoklase genannt, kann durch Händekraft und Hebelmaschinen eingeleitet werden. Hiebei kann man auf zweierlei Art vorgehen, entweder nach dem Prinzip des einarmigen oder dem des zweiarmigen Hebels. Der ersten Methode bedienen wir uns, wenn wir das Glied über die Tischkante brechen oder mit den Apparaten von *Robin*, *Collin*, *Loreuz* und *Heussner* arbeiten, nach der zweiten Methode werden wir den Knochen über das Knie brechen oder die Osteoklasten von *Grattan*, *Halstead-Meyers* und *Tunstall-Taylor* benützen. Der beste Osteoklast muss derjenige sein, bei dem unterstützende und angreifende Komponente möglichst kleinfähig und möglichst nahe bei einander aufsitzen, ohne Weichteile zu verletzen. Mit einem solchen Instrument wären zum grössten Teil reine Querbrüche an der gewollten Stelle zu erzielen. So einfach und zweckmässig der künstliche Knochenbruch erscheint, so bietet er doch keine ganz ungetrübte Prognose, selbst wenn die Operation äusserlich als gelungen erscheint; denn abgesehen davon, dass die reinen Querbrüche durchaus nicht die Regel sind, führt diese brüske Methode nicht ganz selten zu recht bedenklichen Gelenksergüssen, die als eine Folge von Fissuren, Periostablösung und Bänderzerreissung anzusehen sind. Noch unheilvoller aber

sind die dann und wann in gleicher Weise wie beim traumatischen Knochenbruch auftretenden Fettembolien in alle lebenswichtige Organe (7).

Ein interessantes Verfahren, auf unblutigem Wege eine Korrektur herbeizuführen stammt von *Röpke*. Er immobilisiert die zu korrigierende Extremität mittels Gipsverbandes und richtet den dadurch erweichten Knochen gerade. Auf dem letzten Orthopädenkongress wurde das Verfahren von *Stein* sehr empfohlen. Er redressiert an dem Riedinger'schen Redressionsapparat, der sich ihm für diesen Zweck als sehr geeignet erwiesen hat.

Trotz der unbestrittenen Brauchbarkeit der genannten Methoden, bestand von jeher schon die Tendenz, besonders in schwierigen Fällen, zur blutigen Operation überzugehen. So trennte *Bonnet* in Lyon bei genu valgum die Bicepssehne, *Langenbeck* das äussere Seitenband und *Brodhurst* durchschnitt fascia lata, Bicepssehne und äusseres Seitenband (14). Es ist leicht verständlich, dass man diese Methoden verlassen hat, nachdem *Mikulicz* die Aufklärung über den tatsächlichen Sitz der seitlichen Knieverkrümmung gegeben hat.

Die letzte Möglichkeit, gegen die Knochendeformation vorzugehen stellt die Osteotomie dar.

Bevor wir auf dieses Kapitel eingehen, wird erst die Frage der Indikationsstellung zur selben zu besprechen sein.

Wie bereits oben erwähnt verwirft *Veit* vor völligem Ablauf der Rachitis überhaupt jeglichen Eingriff.

Rudolf v. Aberle gibt zwar zu, dass die scharfwinklichen Tibiakrümmungen und genu valgum geringe

Tendenz zur Spontanheilung zeigen, glaubt aber doch bis zum 9. Lebensjahr warten zu müssen, um jede, auch die geringste auf natürlichem Wege eintretende Besserung zu gewinnen. Vor dieser Zeit zu osteotomieren, gebiete uur ein Stärkerwerden der Hauptkrümmung und das Auftreten von Gegenkrümmungen (11).

Die Furcht vor Rezidiven und sich daran anschliessender langer Schienenbehandlung lässt es wohl angebracht erscheinen, den völligen Ablauf der Rachitis abzuwarten.

Der Eintritt der diese abschliessenden Sklerosierung der Knochen wird verschieden angegeben.

Wahl lässt sie Ende, *Volkmann* mit Beginn des dritten Lebensjahres eintreten. Von 21 Patienten der *Volkmann*'schen Klinik an denen 36 Osteotomien ausgeführt wurden, befanden sich nach *Heise* 20 im Alter von 2—5 Jahren, 1 war $11\,^1/_2$ jährig. (6)

Riedinger verlegt den Beginn der Sklerose bei frühzeitigen Einsetzen der Rachitis in die Zeit bis zum 4. Lebensjahr, *Lange* entscheidet sich für das 5. und 6., *Gussenbauer* für das 4., *Kölliker* lässt sie nicht vor dem 5. Lebensjahr eintreten. Aus der orthopädischen Klinik von *Lüning* und *Schulthess* wird mitgeteilt, dass bei einem $1\,^1/_2$ jährigen Kinde bereits Osteotomie notwendig war, weil der Knochen mit Händekraft nicht gebrochen werden konnte. In der gleichen Klinik ist es üblich bei Säbelscheiden tibia mit starker Knickung auch bei Kindern unter 2 Jahren zu osteotimieren. (13)

Nach einer jüngst erschienen Arbeit von *R. Maier* ist es in der Berliner orthopädischen Klinik Brauch, die Osteotomie erst nach dem 6. Lebensjahr in Anwen-

dung zu bringen. In der nämlichen Arbeit zeigt er auch an einem von ihm beobachteten Fall, wie wenig zuverlässig es ist aus dem Alter der Kinder auf den Ablauf der Rachitis einen Schluss zu ziehen. An einem 7jährigen Mädchen konnte er mit Hilfe des Röntgenschattens noch floride Rachitis feststellen und macht deshalb den Vorschlag, über die Indikation zur Osteotomie den objektiven Befund des Photogramms entscheiden zu lassen.

Soviel lässt sich bei den vielen Mängeln, die den anderen Methoden anhaften, schon vor eingehender Besprechung der Osteotomie als feststehend annehmen, dass nach eingetretner Härtung der rachitischen Knochen die scharfe Durchtrennung derselben an einer vorher genau bestimmbaren Stelle die souveräne Operation sein muss. Vor der Osteosklerose darf Spontanheilung abgewartet und eventuell durch gefahrlose Nachhilfe wie Schienen und manuelles Redressement gefördert werden. Stellt sich aber die Notwendigkeit ein, bei weniger aussichtsvollen Fällen schärfer vorzugehen, dann ist es wiederum die Osteotomie die die besten Garantien des vollen Erfolges bieten wird.

Schon die alten Mediziner bedienten sich der Durchtrennung des Knochens um schlecht geheilte Knochenbrüche zu korrigieren; so gibt *Avicenna* an, den Knochen mit den Schabeisen zu lädieren und dann an der geschwächten Stelle zu brechen; *Weinhold* bohrte den Knochen an und erregte mittels eines eingelegten Fadens eine eitrige Ostitis, die eine Destruktion des Knochengewebes bewirken sollte (15). Die lineäre Osteotomie dagegen wurde 1815 zuerst von *Rey* und *Lemercier* eingeführt. 1826 machte *Rhea Barton* eine Osteotomie mit breiter Weichteilwunde zur Behebung einer Hüft-

gelenksankylose. Im schlesswig-holstein'schen Kriege benutzte *Langenbeck* Schusskanäle in der Nähe von Knochen um mittels einer feinen Stichsäge störende Knochensplitter zu entfernen. Dadurch wurde er auf die Idee der subkutanen Osteotomie geführt; er bohrte mit dem Drillbohrer ein Loch in den Knochen, durch das er die trennende Säge einführte. *Pancoast* modifizierte diese Art des Vorgehens dahin, dass er von einer Hautwunde aus nach den verschiedenen Richtungen hin durch bohrte und so die Säge überflüssig machte. Ferner probierte man die Kettensäge und den Trepan. Einen wesentlichen Fortschritt in der subkutannen Osteotomie bedeutet aber erst die Einführung des Meisels durch *Billroth* (8). Die Anwendung dieses Instrumentes nahm der Operation einen grossen Teil ihrer Gefährlichkeit; mit der Säge war stets die Gefahr der Nebenverletzung verbunden und die durch sie erzielte wenig glatte Knochenwunde war wie geschaffen zur Etablierung einer Infektion, abgesehen von der leicht auftretenden „Sägenekrose" des durch die Reibung beim Durchtrennen überhitzten Knochenendes.

Auch bei der subkutanen Osteotomie waren in der Tiefe sitzende Eiterungen nicht ganz selten, wenn sie auch im Verhältniss zur offenen Osteotomie infolge der kleineren Wundfläche weniger oft eintraten. *Mac Ewen* führt dies auf die durch das Sägen hineingepumpte oder längs der Meiselkanten eingedrungene nicht aseptische atmosphärische Luft zurück, während wir heutzutage im Zeitalter der Asepsis die Eitererreger an Händen und Instrumenten des Operateurs suchen müssen. Die erste antiseptische Osteotomie wurde von *Volkmann* gemacht und der überaus günstige Erfolg, den er und verschiedene Nachahmer hatten, verschaffte ihr „eine

bleibende Stelle als gefahrloser, sicherer und äusserst erfolgreicher Eingriff“ (9). Eine noch höhere Berechtigung hat dieser Satz für die Osteotomie unserer Tage, die stets unter aseptischen Kautelen ausgeführt wird.

Die eben nicht sehr durchsichtigen pathologisch-anatomischen Verhältnisse des genu valgum haben eine ganze Anzahl von speziellen Operationsmethoden gezeitigt.

Früher war man der Ansicht die Valgusstellung sei durch Deformitäten der Kapsel, anormale Spannung der äusseren Gelenkbänder und der Schenkelmuskulatur bedingt, ja sogar die Nerven glaubte man als ursächliches Moment betrachten zu dürfen. Die logische Konsequenz führte zu chirurgischen Eingriffen an den genannten Gebilden (1). Eine grosse Rolle schrieb man dem exzessiven Wachstum des condylus internus zu, wodurch sich *Annandale* veranlasst sah, eine Resektion des Condylus unter antiseptischen Bedingungen auszuführen, was jedoch eine Kniegelenksankylose zur Folge hatte. Eine brauchbarere Methode zur Ausgleichung der Condylen wurde von *Ogston* in Anwendung gebracht, der mittels der Säge von *Adams* den innern condylus in einem Winkel von circa 30° zur vertikalen Achse des femur durchsägte bis zu $^2/_3$ seiner Dimension, ihn durch Addektion des Unterschenkels völlig brach und ihn dann auf der Sägefläche nach oben gleiten liess. *Reeves* vertauschte die Säge mit dem Meisel um eine Eröffnung des Gelenkes zu umgehen und hatte bei Kindern mit weicher spongiosa gute Erfolge, nicht aber bei Erwachsenen.

Mac Ewen brachte die nämliche Idee so zur Ausführung, dass er in der *Ogston*'schen Linie ohne Er-

öffnung des Gelenkes einen Keil aus dem condylus herausmeiselte und den unteren unberührten Rest des condylus in die geschlossene Lücke durch nachfolgendes Redressement herauf klappte. Er hat es nur ein einziges Mal ausgeführt.

Die Nachteile der *Ogston*'schen Operation sind leicht einzusehen. Vor allem entspricht sie durchaus nicht den pathologisch-anatomischen Verhältnissen; denn die Hauptursache für die Valgusstellung liegt nicht intra- sondern extrakapsulär. Welche Gefahren eine Eröffnung des Gelenkes mit sich bringt, zudem in Verbindung mit Sägestaub- und Knochensplitterverunreinigung bedarf keiner weiteren Erörterung; hiezu kommt noch der scharfe Knochenvorsprung, den der Platzwechsel des inneren condylus zur Folge hat und die nicht zu unterschätzende Gefahr eines konsekutiven Schlottergelenkes (9). *Mikulicz* sagt, dass alle Methoden, welche störend auf den Kniegelenksapparat einwirken, a priori zu verwerfen sind. (1)

Die erste Operation zur Beseitigung des genu valgum mit richtiger pathologisch-anatomischer Grundlage wurde von dem Würzburger Chirurgen *Mayer* 1851 ausgeführt. Er entfernte einen Keil aus dem oberen Tibiaende ohne den Knochen völlig zu durchtrennen und legte die entstandenen Schnittflächen aufeinander, die fibula berührte er nicht. Die Operation wurde an beiden Beinen ausgeführt mit glänzendem Erfolge. *Billroth* begnügte sich mit einfacher Durchtrennung der tibia und *Scheede* fügte zur Exzision des Tibiakeiles noch die Durchtrennung des Wadenbeins. Die Osteotomie nach *Mayer* hat sich, wenn auch modifiziert, bis heute erhalten. So berichtet *Kölliker* von 26 Fällen von genu valgum bei 22 Kindern und 4 Erwachsenen, wo 18 Keilexzisionen

und 8 lineäre Osteotomien der tibia mit gutem Erfolge ausgeführt wurden. (10)

Analog der von *Mayer* angegebenen Keilexzision der tibia resezierte *Mac Ewen* 1877 einen Keil im queren Durchmesser des unteren Femurdiaphysenendes. Bei einer zweiten Operation begnügte er sich mit einfacher Durchtrennung des Knochens mit gleichem oder noch besseren Effekt. Das der *Mac Ewen*'schen Operation zu grunde liegende Prinzip entspricht am besten den tatsächlichen Verhältnissen und ist bis jetzt noch durch keine andere grundsätzlich verschiedene Methode verdrängt worden. Beim Anlegen seines Weichteilschnittes geht *Mac Ewen* aus von dem Schnittpunkt einer Linie, die fingerbreit oberhalb des condylus externus quer über das femur läuft, mit einer $2\frac{1}{2}$ Zoll vor der Sehne des adductor magnus mit dieser parallel laufenden. Der auf der Innenseite des Oberschenkels gelegene Hautschnitt wird 4—5 cm lang und liegt ausserhalb des Bereiches der Oberschenkelschlagader und der oberen inneren Gelenkarterien. Der eingeführte Meisel wird um 90^0 zu der vertikalen Weichteilwunde gedreht und der Knochen bei genügender Weichheit nur bis $\frac{2}{3}$ seines Durchmessers durchtrennt. Durch das einfache Eintreiben des Instruments werden die ihm anliegenden Knochenränder gedrückt und es entsteht auf diese Weise ein schlitzförmiger Defekt, der bei der Ausführung des nachfolgenden Brisements nur einen Teil der Valgusstellung ausgleicht; die völlige Egalisierung erfolgt durch das Abreissen der stehen gebliebenen Knochenpartie, die entsprechend dem noch fehlenden Korrektionswinkel zum Klaffen gebracht wird. (9)

Die Originalmethode *Mac Ewens* hat durch verschiedene Chirurgen dahin eine Änderung erfahren,

dass man nicht vom inneren, sondern vom äusseren oberen Condylenrand aus den Knochen parallel zur Epiphysenlinie teilweise trennt und das übrig gebliebene Knochenstück einfach aufbiegt (3). Allerdings entsteht dadurch ein grosser Knochenspalt, der bei hochgradigem genu valgum sicherlich den Wert dieser Methode herabsetzte, wenn man nicht den Periostschlauch erhalten würde, der die zur Deckung des Defekts nötigen Kallusmassen liefert.

Während die *Mac Ewens*'sche Operation sich absichtlich in respektvoller Entfernung von der Epiphysenlinie hält, haben, wie bereits oben erwähnt, *Delore* und *Reiner* geglaubt, durch Benützung der natürlichen Knochenfuge eine Korrektion der abnormen Stellung zu erreichen.

Während bei genu valgum der Sitz der Verkrümmung scharf präzisiert ist, lässt sich am genu varum weniger leicht eine Prädelektionsstelle der Verbiegung finden. Fast stets wird sich die Diaphysenepiphysengrenze neben den Condylen affiziert erweisen, aber oft sitzt die Stelle der stärksten Krümmung mitten in der Diaphyse. Die Kurvaturen des genu varum sind neben den leichten Diaphysenverbiegungen vielleicht die einzigen, wo die Osteoklase mit der Osteotomie in Konkurrenz treten kann, aber auch genu varum mit der Hauptdeformität in der Nähe der Epiphysen, sowie die scharfen Knickungen der Tibia sind unbestrittenes Gebiet der Osteotomie.

Besondere Erwähnung verdient die subperiostale Osteotomie der scharfwinklichen Knickungen: man durchtrennt den Knochen bis auf einen mässigen Rest von der Konkavität der Krümmung her. Klappt man

die beiden Knochenflächen auseinander, so erhält man eine Verlängerung des Gliedes unter Bildung eines erheblichen Defektes, dessen Ausfüllung dem überbrückenden Periost überlassen ist. (3).

Eine interessante Modefikation der gewöhnlichen Methode stammt von *Helferich*, der in einem Falle von scharfbogiger Kurvatur den Knochen in steiler Richtung schräg durchsägte und so auf den gewonnenen breiten Schnittflächen drehte, dass aus dem einzigen scharfen Bogen zwei kleine flache gebildet wurden.

Nachdem bisher nur die Prinzipien der einzelnen Operationsmethoden besprochen wurde, erübrigt es sich noch einiges über die Technik der subkutanen Osteotomie nachzuholen.

Während die englischen Chirurgen auch nach der Einführung des Meisels durch *Billroth* sich noch hauptsächlich der Stichsäge *Adam's* bedienten, blieben die deutschen Chirurgen meistens bei dem Meisel; doch musste sich das ursprüngliche Instrument *Billroth's* der einfache, auf der einen Seite abgeschrägte Bildhauermeisel verschiedene Modifikationen gefallen lassen. *Billroth* trieb von einer kleinen circa 7 mm langen Hautwunde aus auf dem Scheidel des Deformitätswinkels sein Instrument unter jedesmaligem Zurückziehen und Wiedereinsetzen in verschiedener Richtung in den Knochen ein und frakturierte dann den geschwächten Knochen. Um eine Einklemmung des Osteotoms zu vermeiden ist es nach *Gussenbauer* nötig, Meisel verschiedenen Kalibers zu verwenden. Manche Chirurgen, wie *Langenbeck*, *Gussenbauer*, *Nussbaum* und *Popp* vertraten die Ansicht, dass einer eventuell eintretenden Entzündung halber die Osteoklase erst in einer zweiten Sitzung zu machen sei. Nachdem man aber jetzt mit

der allergrössten Sicherheit eine Infektion der gesetzten Wunde verhüten kann, besteht absolut kein Grund mehr für eine zeitliche Trennung der beiden Operationen. *Wahl* in Petersburg änderte das Verfahren *Billrots* dahin ab, dass er nur eine 5—6 mm breite Rinne in die Cortikalis meiselt um eine Eröffnung der Markhöhle zu umgehen. Während *Billroth*, um den subkutanen Charakter der Operation zu wahren, sich eines nur 3—5 mm breiten Meisels bediente, führte *König* den 3—5 cm breiten den ganzen Querschnitt des Knochens deckende Meisel ein, der in kurzer Zeit allgemein akzeptiert wurde.

Von der Tatsache ausgehend, dass nur die Cortikalis und nicht die Spongiosa wesentlichen Widerstand gegen die Infraktion leistet, konstruierte *Reiner* sein Zirkumferenzosteotom, das einen Meisel darstellt, der an der einen Kante einen scharf abgesetzten Wulst von 5—6 mm Durchmesser trägt, wodurch die Schneide verhindert wird, tiefer als ihre eigene Breite beträgt in den Knochen einzudringen. Zu gleicher Zeit dient der Zapfen auch noch zur automatischen Führung des Instruments um die Zirkumferenz des Knochens.

Zur subkutanen Gestaltung der lineären Osteotomie wurde von *Heine* (Dortmund) der Vorschlag gemacht, den Meisel in querer Richtung mit kräftigem Schlage durch Haut, Fett und Knochen durchzutreiben. Ein anderer Vorschlag desselben Chirurgen geht dahin, auf die zu osteotomierende Stelle Haut von einer anliegenden Stelle herüberzuziehen, so dass nach ausgeführter Osteotomie Haut und Kochenwunde nicht zusammenfallen.

In Anlehnung an *Billroth* und *Reiner* wurde von *v. Aberle* und *Lorenz* eine neue Methode der subkutanen Osteotomie ausgearbeitet.

Das Instrumentarium besteht aus einem 7 cm langen keilörmigen Meisel von nur 1 cm Breite, der einen massiven handgerechten Griff trägt. Züm Eintreiben braucht man einen gewöhnlichen Bildhauerklöppel.

Unter dem Schutze des Zeigefingers wird das Instrument mit längsgestellter Schneide durch die mit der anderen Hand angespannte Haut nebst Weichteilen bis auf den Knochen durchgetrieben, dann quergestellt und die ersten Hammerschläge in senkrechter Richtung durch die Kompackta getrieben. Nun wird das Osteotom mehr tangential gestellt und rechts und links von Einstich die Zirkumfernez des Knochens soweit durchmeiselt bis er sich ohne Aufwand besonderer Kraft brechen lässt. Hierbei ist es notwendig den Meisel fest in die ganze Hand zu nehmen, damit er nicht, wenn im spröden Material bereits beim ersten Hammerschlag ein den ganzen Querdurchmesser durchsetzender Sprung entsteht, unwillkürlich in die Weichteile eingetrieben wird.

In der Wiener orthopädischen Klinik wurden an 49 Patienten 63 „subkutane Zirkumfernezosteotomoklasien“ mit bestem Erfolg ausgeführt. (16)

In mehreren Fällen, von denen einige ausgeführt sind, hat Prof. *Riedinger* ebenfalls subkutane Osteotomie angewandt in teilweiser Anlehnung an die *Lorenz*'sche Methode.

Mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand werden Haut und Weichteile über der Operationsstelle so weit verschoben und gespannt, dass der Knochen möglichst dicht unter der Haut liegt. Mit der rechten Hand setzt der Operateur den 1—1 $^1/_2$ cm breiten Meisel auf und dirigiert ihn, während ihn ein Assistent mit gleichmässigen Schlägen durch Weichteile und Knochen

treibt, bis er feststeckt. Entweder wird nun die Operation in der gleichen Weise bis zur völligen Durchtrennung des Knochens oder doch bis zur teilweisen Durchmeiselung der gegenüberliegenden Cortikalis fortgesetzt, oder der Operateur erfasst den Meisel mit der linken Hand und führt selbst mit der rechten den Hammer.

Der grosse Vorteil der subkutanen Osteotomie nach der letztgenannte Methode liegt in der Einfachheit des Instrumentariums und der Operation. Ein weiterer Vorzug gegenüber der Osteotomie bei grosser Hautwunde besteht darin, dass eine Naht der Weichteile völlig überflüssig wird, wodurch es ermöglicht ist, den ersten exakten Gipsverband mit aseptischer Versorgung der Wunde wochenlang liegen zu lassen.

Verzeichnis

einiger in der Riedinger'schen orthopäd. Klinik ausgeführten Osteotomien.*)

Alter	Beginn der Verkrümmung	Status	Operation	Behandlungsdauer	Resultat
Fall I. Emma L. 12 J. alt. (Fig. 1 u. 2)	1.—2. Lebensjahr	Rachitische Zwergin. Wirbelsäule kyphoskoliotisch, rechte obere Extremität ausgesprochen S-förmig gekrümmt. Rechte untere Extremität derart spiralig verbogen, dass der Oberschenkel nach aussen u. hinten, d. Unterschenkel aber nach innen u. hinten gekrümmt ist. Linker Oberschenkel zeigt starke Kurvatur nach aussen. Linker Unterschenkel in der Mitte in einem Winkel von ca. 60° abgeknickt u. zwar nach innen. Pat. steht auf der Spitze des Winkels.	Subkutane Osteotomie beider Oberschenkel im mittleren Drittel, desgleichen subkutane Durchtrennung beider tibiae an 2 Stellen ober- u. unterhalb des Krümmungsscheitels im Abstande von 3 cm. Die Fibula wurde beidemal frakturiert.	4. IV. bis 21. VIII. mit einmaligem Verbandwechsel.	Beide Oberschenkel zeigen noch mässige Krümmung, rechter Unterschenkel im unteren Drittel noch leicht einwärts verbogen, linker Unterschenkel völlig gerade.
Fall II. Juliane W. 5 J. alt. (Fig. 3 u. 4)	1. 2. Lebensjahr	Starkes genu valgum beiderseits, das dadurch besonders hervortritt, dass beide Oberschenkel nach aussen und die Unterschenkel, besonders der linke nach innen ausgebogen sind. Hochgradiger pes planovalgus beiderseits.	Subkutane Osteotomie beider Unterschenkel im oberen Drittel.	18. IV. bis 19. IX. mit zweimaligem Verbandwechsel.	Krümmung der Oberschenkel besteht noch, beide Unterschenkel völlig gerade. Pes valgus erscheint geringer.

Alter	Beginn der Verkrümmung	Status	Operation	Behandlungsdauer	Resultat
Fall III. Ernst B. 4 J. alt. Fig. 5 u. 6)	1.—2. Lebensjahr	Leichte Ausschweifung beider Oberschenkel Starkes genu valgum rechts wie links. Linke tibia im unteren Drittel nach vorne verbogen.	1. Subkutane Osteotomie des rechten Oberschenkels in der Linie Mac Ewens. 2. Subk. Osteotomie des linken Unterschenkels im oberen Drittel.	14. IV. bis 14. VII. mit einmaligem Verbandwechsel.	Während links noch leichtes genu valgum vorhanden, ist es rechts völlig verschwunden.
Fall IV. Antonie M. 7 J. alt.	1.—2. Lebensjahr	Rechts mässiges, links starkes genu valgum, und zwar scheint die Hauptkrümmung im Unterschenkel zu sitzen.	Osteotomie beider Oberschenkel in der Linie Mac Ewens.	8. XI. 1910 bis 2. III. 1911 mit zweimaligem Verbandwechsel.	Beide Extremitäten sind fast völlig gerade gerichtet.
Fall V. Karoline B. 8 J. alt.	3. Lebensjahr	Pectus carinatum. Rechts: starkes genu varum mit typischer Säbelscheidentibia. Links: genu valgum gleichfalls mit Verbiegung der tibia nach vorn.	Subk. Osteotomie beider Oberschenkel in der Linie Mac Ewens.	17. VIII. bis 17. XI.	Die seitlichen Knieverkrümmungen rechts wie links vollständig korrigiert
Fall VI. Johann G. 4 J. alt.	1.—2. Lebensjahr	Gut entwickelter Junge mit rechtsseitigem genu varum und linksseitigem genu valgum.	Subk. Osteotomie beider Oberschenkel in der Linie Mac Ewens.	29. VIII. bis 30. IX. mit einmaligem Verbandwechsel.	Knieverkrümmung bis auf eine leichte Andeutung verschwunden.
Fall VII. Hans G. 5 J. alt.	1.—2. Lebensjahr	Caput quadratum. Unverhältnismässig langer Oberkörper. Gleichmässige Verkrümmung beider Unterextremitäten.	Subk. Osteotomie der beiden Unterschenkel im oberen Drittel.	4. IV. bis 3. VIII. mit zweimaligem Verbandwechsel.	O-Beine vollständig verschwunden.

Alter	Beginn der Verkrümmung	Status	Operation	Behandlungsdauer	Resultat
Fall VIII. Ferdin. B. 2 1/2 J. alt.	1. —2. Lebensjahr	Leichte Varuskrümmung beider Oberschenkel, starkes crus varum mit gleichzeitiger Ausbiegung nach vorne mit der Hauptkrümmung im unteren Drittel.	Subk. Osteotomie im unteren Drittel beider Unterschenkel.	11. XII. 08. bis 19. II. 09.	Während das rechte Bein nor ist, zeigt das li noch leichte Var krümmung.
Fall IX. Wally S. 5 J. alt. (Fig. 7 u. 8)	2. Lebensjahr	An beiden Beinen sind Oberschenkel u. in besonders hohem Grade die Unterschenkel nach vorne ausgebogen und dermassen im sagitalen Durchmesser verbreitert, dass beide Extremitäten von der Seite gesehen wie mit plumpen Hosen bekleidet erscheinen. Pat. steht mit leicht gebeugten Knien.	Subk. Osteotomie des rechten Unterschenkels an 2 Stellen ober- und unterhalb des Krümmungsscheitels im Abstande von ca. 4 cm. Subkutane schräge Osteotomie des linken Unterschenkels auf der Höhe der Krümmung.	6. VI. bis 12. VIII. mit einmaligem Verbandwechsel.	Krümmung ur abnorme Ver breiterung sin zum grössten T reduziert. Patientin steht durchgedrückt Knien.
Fall X. Georg S. 3 1/2 J. alt.	2. Lebensjahr	Patient zeigt genau dieselben Erscheinungen wie Fall IX.	Osteotomie beider Unterschenkel im untern Drittel an einer Stelle.	6. XI. 10. bis 23. I. 11. mit einmaligem Verbandwechsel.	Krümmung d Unterschenkel heblich gemild jedoch nicht vö korrigiert.
Fall XI. Anton K. 4 1/2 J. alt.	1.—2. Lebensjahr	Beiderseits starkes crus auteversum mit ausgesprochenem pes planovalgus. Kniegelenke beim Stehen leicht gebeugt.	Schräge Durchtrennung beider Unterschenkel im untern Drittel.	5. IX. bis 18. XII. mit zweimaligem Verbandwechsel.	An beiden Unt schenkeln beste noch leichte Krümmung. Patient steht r gestreckten Kni

*) Den vier typischsten und interessantesten Fällen sind entsprechende Abbildun beigegeben.

An den 11 vorgeführten Patienten wurden 27 Osteotomien in der oben angegebenen Weise ausgeführt.

Zur Fixierung des Resultates wurden die osteotomierten Extremitäten unter ausreichender Polsterung auf *Volkmann*'sche T-Schienen gelagert und noch durch 2 Gipsbinden gesichert.

8 mal war genu valgum vorhanden, das in 5 Fällen mit Osteotomie des Oberschenkels, in 3 Fällen mit der des Unterschenkels behandelt wurde. Die Operation in der Linie *Mac Ewens* brachte im allgemeinen günstigere Resultate, was besonders hübsch in Fall III veranschaulicht wird. Während links die Osteotomie des Unterschenkels noch eine Andeutung der Valgusstellung zurückliess, hat rechts die Durchtrennung des Oberschenkels eine völlige Korrektur ergeben. Immerhin aber ist es zweifelhaft, ob in Fall II die Osteotomie des Oberschenkels bei dieser exzessiven seitlichen Knieverkrümmung bessere Verhältnisse geschaffen hätte als die ausgeführte Operation.

An 2 von den 6 Fällen mit genu varum wurde die pathologische Stellung in vorzüglicher Weise durch die an der medialen Seite des untern Abschnittes des Oberschenkels ausgeführte Knochentrennung behoben. (Fall V u. Fall VI.) In Fall VII mit doppelseitigem genu varum, brachte die Osteotomie der Unterschenkel im obern Drittel eine kleine Überkorrektur: Das Kind zeigt bei geschlossenen Knien eine Knöcheldistanz von 4—5 cm. In Falle VIII kam ebenfalls nur die Osteotomie der Unterschenkel in Betracht, da hier der Scheitel der Verkrümmung unverkennbar im unteren Drittel der Unterschenkels gelegen ist.

Bei 8 Verkrümmungen des Unterschenkels wurde 3 mal die doppelte Durchtrennung der tibia ober- und

unterhalb der Hauptkrümmung in Anwendung gebracht und 5 mal die beiden Querbrüche durch eine die Stelle der schärfsten Kurvatur durchsetzende schräge Durchmeiselung ersetzt. Die hiedurch erzielten Resultate halten sich völlig das Gleichgewicht, was zu Gunsten der schrägen Durchtrennung spricht, da sie das einfachere Verfahren darstellt.

Nach den von den Angehörigen gemachten Angaben traten die rachitischen Verkrümmungen 10 mal im 1. und 2. Lebensjahr ein, einmal wurde das 3. angegeben.

Die Indikation zur Osteotomie ist gegeben sowohl durch die Schwere der Verkrümmung als auch durch die bereits eingetretene Sklerose der Knochen. Setzt man hiefür das 4. Lebensjahr fest, so bestand bereits für 9 Patienten die Notwendigkeit der Osteotomie, 2 der Kinder aber mit $2^1/_2$ (Fall II.) und $3^1/_2$ Jahren (Fall X.) waren schon durch die Art ihrer Verkrümmung — es handelte sich in beiden Fällen um ausgesprochenes crus auteversum — auf eine radikale Methode, wie sie die Osteotomie darstellt angewiesen.

Verzeichnis der benutzten Literatur.

v. Mikulicz, Die seitlichen Verkrümmungen am Knie und deren Heilungsmethoden. — Archiv für kl. Chirurgie Bd. 23.

Krauss Gustav jun., Rachitis, rachitische Verkrümmungen der unteren Extremitäten und deren rationelle Behandlung mittels der Krauss'schen Schienengipsverbandes. Ztschft. für orthop. Chirurgie 1910.

Schanz A., Erworbene Informitäten und Funktionsstörungen des Kniegelenkes. — Handbuch der orthop. Chirurg. von Joachimsthal.

Riedinger J., Entstehung der Informitäten. — Handbuch für orthop. Chirurgie von Joachimsthal.

Riedinger J. Ursachen der Informitäten. — Handbuch d. o. Ch. von Joachimsthal.

Gennerich, Über schwere rachitische Kurvaturen. Diss. Kiel 1901.

Hoffa A., Operation am Skelettsystem. — Handbuch der orthop. Chirurgie von Joachimsthal.

Hoffa A., Die Osteotomie bei der Behandlung der Hüftgelenks-Deformitäten — Festschrift zur Feier ihres 50jährigen Bestehens herausgegeben von der physikalisch-medizin. Gesellschaft zu Würzburg.

Mac Ewen W., Die Osteotomie (Deutsch von Dr. R. Wittelshöfer)

Kölliker., Osteotomie und Osteoklase. — Archiv für klinische Cirurgie Bd. 69.

Alberle R. v., Über die Wahl des Zeitpunktes zur Korrektur rachitischer Verkrümmungen. Referat in Ztschft. für orth. Chirurgie 50. Bd.

Mann, Die Osteotomie bei Verkrümmungen der Gliedmassen. Diss. Erlangen 1890.

Gassenbauer, Die Methoden der künstlichen Knochentrennung. — Archiv für kl. Chirurgie Bd. 18.

Aberle R. v., Subkutane Osteotomie. Ztschft. für orthop. Chir. 14. Bd.

Herrn Prof. **J. Riedinger** möchte ich an dieser Stelle noch einmal meinen Dank aussprechen für gütige Überweisung des Themas und Überlassung einschlägigen Materials, desgleichen Herrn Dr. **R. Maier,** ehemaligen Assistenten der Berliner orthopädischen Klinik für die liebenswürdige Übersendung des Sonderdruckes seiner Arbeit.

Lebenslauf.

Ich, Philipp Amend, bayerischer Staatsangehörigkeit, bin geboren zu Bamberg am 23. Januar 1887 als Sohn des nunmehr verstorbenen Bahnmeisters Philipp Amend und wohne zur Zeit in Würzburg.

Nach Besuch der Volksschule und des Gymnasiums zu Münnerstadt erwarb ich mir dortselbst im Juli 1906 das Gymnasialreifezeugnis.

Oktober 1906 bezog ich die Universität Würzburg, der ich ununterbrochen während der 10 Halbjahre meines medizinischen Studiums angehörte.

Dem medizinischen Staatsexamen unterzog ich mich am 16. Okt. 1911 und vollendete es am 4. Dez. 1911.

Vorstehende Dissertation habe ich unter Leitung von Herrn Professor Dr. *J. Riedinger* verfasst.

Würzburg, 5. Dezember 1911.

Amend Philipp.